

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-033472

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

B22D 17/32

B29C 45/46

B29C 45/76

(21)Application number : 10-200830

(71)Applicant : TOSHIBA MACH CO LTD

(22)Date of filing : 15.07.1998

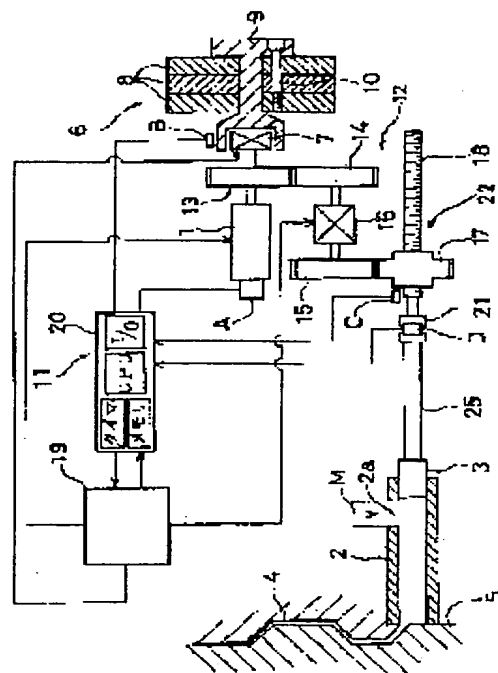
(72)Inventor : NODA SABURO

## (54) MOTOR-DRIVEN INJECTION DIE-CASTING MACHINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a motor-driven injection die-casting machine which is capable of attaining a high injection speed in spite of unnecessitating a motor-driven servomotor having a large output and which is whereby excellent in environmental protection and energy saving without accompanied by cost rising and the reduction in a responding property.

**SOLUTION:** This die-casting machine is provided with a flywheel device 6 which is attached to a motor-driven servomotor 1 for injecting via a power supply clutch 7, and a control mechanism 11 which stores rotational energy of the motor-driven servomotor 1 for injecting into the flywheel device 6 and which controls, by ON/OFF control of the power supply clutch 7, the power supply timing of stored rotational energy to the motor-driven servomotor 1 for injecting under high speed injecting operation and pressure rising/pressure keeping operation when plastic metal M is filled into a die cavity 4 and pressurized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3247086

[Date of registration]

02.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\*NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the rotation of the electric servo motor for injection characterized by providing the following rectilinear motion -- changing -- the metal of the shape of plastic in a injection sleeve -- advance movement of a plunger chip -- metal mold -- the electric injection die-casting machine which carries out restoration pressurization into a cavity Fly wheel equipment with which the aforementioned electric servo motor for injection was equipped through the power supply clutch. The controlling mechanism carry out the power supply timing of the rotational energy which carried out [ aforementioned ] stored impetus to the aforementioned electric servo motor for injection of high-speed injection operation at the time of the aforementioned restoration pressurization, and a pressure up and dwelling operation by ON-OFF control of the aforementioned power supply clutch while storing the rotational energy of the aforementioned electric servo motor for injection to the aforementioned fly wheel equipment.

[Claim 2] The electric injection die-casting machine according to claim 1 characterized by providing the following. The aforementioned controlling mechanism is the aforementioned electric servo motor for injection. The aforementioned power supply clutch. The power source which supplies power to the drive system constituted by having at least DBMS which changes rotation of the aforementioned electric servo motor for injection into rectilinear motion. The casting pressure sensor which detects the motor rotation detection sensor which detects the rotational frequency of the aforementioned electric servo motor for injection, the fly wheel rotation detection sensor which detects the rotational frequency of the fly wheel of the aforementioned fly wheel equipment, the injection-speed sensor which detects the advance traverse speed of the aforementioned plunger chip, and the load which carries out a load to the aforementioned plunger chip.

[Claim 3] The electric injection die-casting machine which is an electric injection die-casting machine according to claim 1 or 2, and is characterized by consisting of electric clutches to which the aforementioned power supply clutch carries out adjustable [ of the transfer torque ] by control of the supply current by the aforementioned controlling mechanism.

---

[Translation done.]

**MOTOR-DRIVEN INJECTION DIE-CASTING MACHINE**

Patent Number: JP2000033472  
Publication date: 2000-02-02  
Inventor(s): NODA SABURO  
Applicant(s): TOSHIBA MACH CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2000033472  
Application Number: JP19980200830 19980715  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B22D17/32; B29C45/46; B29C45/76  
EC Classification:  
Equivalents: JP3247086B2

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a motor-driven injection die-casting machine which is capable of attaining a high injection speed in spite of unnecessitating a motor-driven servomotor having a large output and which is whereby excellent in environmental protection and energy saving without accompanied by cost rising and the reduction in a responding property.

**SOLUTION:** This die-casting machine is provided with a flywheel device 6 which is attached to a motor-driven servomotor 1 for injecting via a power supply clutch 7, and a control mechanism 11 which stores rotational energy of the motor-driven servomotor 1 for injecting into the flywheel device 6 and which controls, by ON/OFF control of the power supply clutch 7, the power supply timing of stored rotational energy to the motor-driven servomotor 1 for injecting under high speed injecting operation and pressure rising/pressure keeping operation when plastic metal M is filled into a die cavity 4 and pressurized.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-33472

(P2000-33472A)

(43) 公開日 平成12年2月2日 (2000.2.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 2 2 D 17/32

B 2 2 D 17/32

B 4 F 2 0 6

B 2 9 C 45/46

B 2 9 C 45/46

C

45/76

45/76

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-200830

(22) 出願日

平成10年7月15日 (1998.7.15)

(71) 出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72) 発明者 野田 三郎

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械テクノ株式会社

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外3名)

Fターム(参考) 4F206 AA49 AP02 AP07 AP08 JA07

JD04 JM04 JM05 JP11 JT02

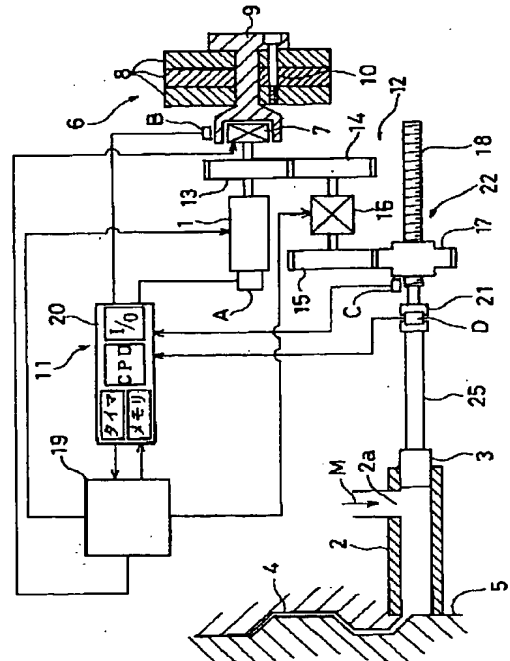
JT33 JT37

(54) 【発明の名称】 電動射出ダイカストマシン

(57) 【要約】

【課題】 大出力の電動サーボモータを不要としたにも拘わらず高速の射出速度を達成することができ、以てコスト高および応答性の低下を伴うことなく環境保護、省エネルギーに優れた電動射出ダイカストマシンを提供すること。

【解決手段】 射出用電動サーボモータ1に動力補給クラッチ7を介して装着したフライホイール装置6と、射出用電動サーボモータ1の回転エネルギーをフライホイール装置6に蓄勢すると共に、金型キャビティ4への可塑状の金属Mの充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転の射出用電動サーボモータ1への、蓄勢した回転エネルギーの動力補給タイミングを動力補給クラッチ7のON・OFF制御により行う制御機構11とを備えて構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 射出用電動サーボモータの回転を直線運動に変換し、射出スリーブ内の可塑状の金属をブランチチップの前進移動によって金型キャビティ内へ充填加圧する電動射出ダイカストマシンであって、前記射出用電動サーボモータに動力補給クラッチを介して装着したフライホイール装置と、前記射出用電動サーボモータの回転エネルギーを前記フライホイール装置に蓄勢すると共に、前記充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転の前記射出用電動サーボモータへの、前記蓄勢した回転エネルギーの動力補給タイミングを前記動力補給クラッチのON・OFF制御により行う制御機構と、を備えて構成したことを特徴とする電動射出ダイカストマシン。

【請求項2】 請求項1記載の電動射出ダイカストマシンであって、前記制御機構が、前記射出用電動サーボモータと、前記動力補給クラッチと、前記射出用電動サーボモータの回転を直線運動に変換する変換機構とを少なくとも備えて構成される駆動系に動力を供給するパワーソースと、前記射出用電動サーボモータの回転数を検出するモータ回転検知センサと、前記フライホイール装置のフライホイールの回転数を検出するフライホイール回転検知センサと、前記ブランチチップの前進移動速度を検出する射出速度センサと、前記ブランチチップに負荷する荷重を検出する鋳造圧力センサとからなるセンサ機構と、前記パワーソースにより駆動し、前記センサ機構の各センサからの出力信号の入力により前記駆動系の駆動及び前記動力補給タイミングを判断し、この判断に基づいて前記パワーソースに出力信号を発信すると共に、前記パワーソースを介して前記駆動系の所定部位を駆動させる制御装置と、を備えて構成されていることを特徴とする電動射出ダイカストマシン。

【請求項3】 請求項1または2記載の電動射出ダイカストマシンであって、前記動力補給クラッチが、前記制御機構による供給電流の制御により伝達トルクを可変する電動クラッチで構成されていることを特徴とする電動射出ダイカストマシン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ダイカストマシンであって、より詳しくは合成樹脂用の射出成形機に採用されている電動射出式を適用した電動射出ダイカストマシンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のダイカストマシンは、油圧を動力として採用している関係で、環境保護、省エネルギー等の理由から、合成樹脂用の射出成形機に採用されている

電動射出式の実現が要望されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、アルミニウム合金等の軽金属は、合成樹脂に比べて冷却時間が短いため、高速の射出速度（通常、射出成形機の10倍程度の3m/sec. 以上の実製造速度が必要）を実現することが必要で、このため合成樹脂用の射出成形機をそのまま採用したのでは、大出力の電動サーボモータが必要となって、コスト高を招くばかりでなく、モータのロータが大きくなって慣性力による応答性の低下をも招き、かつ電力消費も大きくなる、と言う課題を有している。

【0004】そこで、この発明は、大出力の電動サーボモータを不要としたにも拘わらず高速の射出速度を達成することができ、以てコスト高および応答性の低下を伴うことなく環境保護、省エネルギーに優れた電動射出ダイカストマシンを提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1の発明は、射出用電動サーボモータの回転を直線運動に変換し、射出スリーブ内の可塑状の金属をブランチチップの前進移動によって金型キャビティ内へ充填加圧する電動射出ダイカストマシンであって、前記射出用電動サーボモータに動力補給クラッチを介して装着したフライホイール装置と、前記射出用電動サーボモータの回転エネルギーを前記フライホイール装置に蓄勢すると共に、前記充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転の前記射出用電動サーボモータへの、前記蓄勢した回転エネルギーの動力補給タイミングを前記動力補給クラッチのON・OFF制御により行う制御機構と、を備えて構成したことを特徴とする。

【0006】このため請求項1の発明では、射出用電動サーボモータに動力補給するフライホイール装置を設けたので、フライホイール装置からの動力補給により必要とする出力を得ることができ、これにより射出用電動サーボモータの出力を大きくすることなく、可塑状の金属の充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転が可能となる。

【0007】そしてこのときの動力補給タイミングは、動力補給クラッチのON・OFF制御により行うようにしたので、フライホイール装置の慣性力を動力補給クラッチのOFFにより断ち切ることができるので、応答性の低下を伴うこともない。

【0008】また射出用電動サーボモータによる射出は、射出速度の多段変速が容易で、最適射出速度の設定が可能となる。

【0009】また請求項2の発明は、請求項1記載の電動射出ダイカストマシンであって、前記制御機構が、前記射出用電動サーボモータと、前記動力補給クラッチと、前記射出用電動サーボモータの回転を直線運動に変

換する変換機構とを少なくとも備えて構成される駆動系に動力を供給するパワーソースと、前記射出用電動サーボモータの回転数を検出するモータ回転検知センサと、前記フライホイール装置のフライホイールの回転数を検出するフライホイール回転検知センサと、前記ブランジャチップの前進移動速度を検出する射出速度センサと、前記ブランジャチップに負荷する荷重を検出する铸造圧力センサとからなるセンサ機構と、前記パワーソースにより駆動し、前記センサ機構の各センサからの出力信号の入力により前記駆動系の駆動及び前記動力補給タイミングを判断し、この判断に基づいて前記パワーソースに出力信号を発信すると共に、前記パワーソースを介して前記駆動系の所定部位を駆動させる制御装置と、を備えて構成されていることを特徴とする。

【0010】このため請求項2の発明では、センサ機構の各センサからの出力信号の入力により駆動系の駆動及び動力補給タイミングを判断する制御装置を備えて制御機構を構成したので、可塑状の金属の充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転を精度良く実行することができると共に、そのときの動力補給タイミングを的確に実行することができる。

【0011】また請求項3の発明は、請求項1または2記載の電動射出ダイカストマシンであって、前記動力補給クラッチが、前記制御機構による供給電流の制御により伝達トルクを可変する電動クラッチで構成されていることを特徴とする。

【0012】このため請求項3の発明では、動力補給クラッチの伝達トルクを可変させて油圧駆動と同様な射出波形を得ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【0014】図1は、この発明の一実施の形態としての電動射出ダイカストマシンを示す。この電動射出ダイカストマシンは、射出用電動サーボモータ1の回転を直線運動に変換し、射出スリーブ2内の可塑状の金属Mをブランジャチップ3の前進移動によって金型キャビティ4内へ充填加圧するようにし、かつ射出用電動サーボモータ1に動力補給クラッチ7を介して装着したフライホイール装置6と、射出用電動サーボモータ1の回転エネルギーをフライホイール装置6に蓄勢すると共に、前記充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転の射出用電動サーボモータ1への、前記蓄勢した回転エネルギーの動力補給タイミングを動力補給クラッチ7のON・OFF制御により行う制御機構11とを備えて大略構成されている。可塑状の金属Mは、給湯装置（図示せず）により給湯口2aから射出スリーブ2内に供給される。

【0015】このとき射出用電動サーボモータ1の回転を直線運動に変換する変換機構12は、サーボモータ1

の駆動歯車13と、この駆動歯車13に噛合する第1従動歯車14と、この第1従動歯車14と電磁クラッチ16を介して連動するように設けられた第2従動歯車15と、この第2従動歯車15に噛合するナット17とこのナット17に螺合する雄ねじ18とを備えたボールねじ22とで構成されている。電磁クラッチ16は、好ましくは湿式のものが用いられる。

【0016】また動力補給クラッチ7は、駆動歯車13の軸心の延長線上に、駆動歯車13とフライホイール装置6とを連動するように設けられている。

【0017】またブランジャチップ3は、ボールねじ22の雄ねじ18にカップリング21を介して取り付けられたブランジャロッド25の先端に設けられている。

【0018】また制御機構11は、射出用電動サーボモータ1と、動力補給クラッチ7と、変換機構12とを少なくとも備えて構成される駆動系に動力を供給するパワーソース19と、射出用電動サーボモータ1の回転数を検出するモータ回転検知センサAと、フライホイール装置6のフライホイール8の回転数を検出するフライホイール回転検知センサBと、ブランジャチップ3の前進移動速度を検出する射出速度センサCと、ブランジャチップ3に負荷する荷重を検出する铸造圧力センサDとからなるセンサ機構と、パワーソース19により駆動し、前記センサ機構の各センサA、B、C、Dからの出力信号の入力により前記駆動系の駆動及び動力補給タイミングを判断し、この判断に基づいてパワーソース19に出力信号を発信すると共に、パワーソース19を介して前記駆動系の所定部位を駆動させる制御装置20と、を備えて構成されている。

【0019】モータ回転検知センサAは、モータの回転軸の回転数を検出するように射出用電動サーボモータ1に取り付けられており、フライホイール回転検知センサBは、フライホイール軸9の回転数を検出するようにフライホイール装置6に取り付けられている。また射出速度センサCは、雄ねじ18の移動速度を検出するようにボールねじ22に取り付けられており、铸造圧力センサDは、ブランジャチップ3に負荷する荷重をブランジャロッド25を介して検出するようにカップリング21に取り付けられている。また制御装置20は、記憶手段、タイマ手段、及び中央処理装置（CPU）等が搭載されて構成されている。

【0020】このとき動力補給クラッチ7は、好ましくは制御機構11（より詳しくは制御装置20）による供給電流の制御により伝達トルクを可変する電動クラッチで構成される。具体的には動力補給クラッチ7は、渦電流カップリング（例えば、ECカップリング（東芝製））で構成される。

【0021】またフライホイール装置6は、好ましくは小分割された複数のフライホイール8、8、…を着脱可能に組み付けて構成される。本実施形態では、フライホ

10

20

30

40

50

ィール装置6は、小分割された複数のフライホイール8、8、…がフライホイール軸9に軸装されると共に、フライホイール軸9のフランジ部と複数のフライホイール8、8、…を貫通するねじ10によりフライホイール軸9との相互回転が阻止されて取り付けられることにより構成されている。この構成によれば、ねじ10の解除によりフライホイール軸9に対するフライホイール8の取り付け及び取り外しが可能となっている。

【0022】次に、このように構成された電動射出ダイカストマシンの作動を、図2乃至図7に基づいて説明する。

【0023】図2は、電動射出ダイカストマシンの運転線図であり、図3は、電動射出ダイカストマシンの運転時の射出用電動サーボモータ1、動力補給クラッチ7、及び電磁クラッチ16のタイミングチャートであり、図4乃至図7は、電動射出ダイカストマシンの運転フローチャートである。なお、図4乃至図7においては、動力補給クラッチ7及び電磁クラッチ16をそれぞれクラッチA及びBで表示し、かつモータ回転検知センサA、フライホイール回転検知センサB、射出速度センサC、及び10 16 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 11265 11270 11275 11280 11285 11290 11295 11300 11305 11310 11315 11320 11325 11330 11335 11340 11345 11350 11355 11360 11365 11370 11375 11380 11385 11390 11395 11400 11405 11410 11415 11420 11425 11430 11435 11440 11445 11450 11455 11460 11465 11470 11475 11480 11485 11490 11495 11500 11505 11510 11515 11520 11525 11530 11535 11540 11545 11550 11555 11560 11565 11570 11575 11580 11585 11590 11595 11600 11605 11610 11615 11620 11625 11630 11635 11640 11645 11650 11655 11660 11665 11670 11675 11680 11685 11690 11695 11700 11705 11710 11715 11720 11725 11730 11735 11740 11745 11750 11755 117

【0033】時刻 $t_5$ で、射出速度センサCが、ブランジャチップ3の昇圧・保圧切換位置に到達したことを検出し、この検出信号を制御装置20へ発信する。制御装置20は、前記検出信号の入力により高速射出工程の終了を確認する。この高速射出工程は、鑄造圧力 $P_h2$ で運転される。なお図6中の符号Zは、図7中の符号Zに続く。

【0034】さらに、図7に示す昇圧・保圧工程を継続して行う。この昇圧・保圧工程では、さらなる増圧によって金型キャビティ4内に十分な押湯が加えられる。

【0035】すなわち、制御装置20は、高速射出工程の終了を確認した後、パワーソース19を介して動力補給クラッチ7をON状態にすると共に、射出用電動サーボモータ1をOFF状態にする。動力補給クラッチ7のONにより、フライホイール装置6と変換機構12とが連動し、回転数 $N2$  ( $\geq$ 高速射出速度 $V_P2$ 換算の回転数)で回転するフライホイール装置6から昇圧トルクの補給が行われる。この昇圧トルクの補給により鑄造圧力が一挙に増大する。

【0036】射出用電動サーボモータ1は、時刻 $t_5$ から前記昇圧過程の時刻 $t_6$ まで停止しており、時刻 $t_6$ で再度ON状態となる。このON状態では、射出用電動サーボモータ1は、制御装置20により予め設定された保圧 $P_h3$ の圧力が低下しない速度(回転数)で駆動するように制御される。

【0037】射出用電動サーボモータ1の駆動後、鑄造圧力センサDは、ブランジャチップ3に負荷される圧力が、保圧 $P_h3$ に到達したことを検出し、この検出信号を制御装置20へ発信する。制御装置20は、前記検出信号の入力により昇圧工程が終了して保圧工程に移行したことを確認し、パワーソース19を介して、動力補給クラッチ7をOFF状態(時刻 $t_7$ )にすると共に継続して射出用電動サーボモータ1のみの駆動で、金型キャビティ4内に充填した軽金属が凝固するまでの間、保圧運転を行う。

【0038】制御装置20は、動力補給クラッチ7のOFF後、フライホイール装置6が回転数 $N3$ で回転して停止していない( $N3 > 0$ )ことをフライホイール回転検知センサBの検出信号の入力で確認し、次いで時刻 $t_8$ でパワーソース19を介して電磁クラッチ16及び射出用電動サーボモータ1をOFF状態にする。これにより昇圧・保圧工程が終了する。この昇圧・保圧工程の終了後、電磁クラッチ16をON状態にすると共に、射出用電動サーボモータ1を逆回転させてブランジャチップ3を原位置(射出スリーブ2の給湯口2aを開口させる位置)に復帰させて鑄造サイクルが終了する。

【0039】次サイクルは、続けて行う場合は前サイクルで蓄勢された回転数 $N3$ で回転するフライホイール装置6をそのまま利用することができる。すなわち次サイクルは、図2及び図3に示すように、時刻 $t_9$ で回転数

$N3$ で回転するフライホイール装置6の蓄勢運転で開始され、時刻 $t_{10}$ で低速射出工程が開始される。以降前サイクルと同様にして蓄勢トルク工程、低速射出工程、高速射出工程、及び昇圧・保圧工程を継続して行なって次鑄造サイクルが終了する。

【0040】また、この電動射出ダイカストマシンは、動力補給クラッチ7を、制御装置20による供給電流の制御により伝達トルクを可変する電動クラッチで構成したので、図2に示すように低速射出工程から高速射出工程に移行するときの射出速度 $V_P$ の加速、及び高速射出工程から昇圧・保圧工程に移行するときの鑄造圧力 $P_h$ の昇圧を、それぞれ可変角度 $\theta_{VP}$ 及び $\theta_{Ph}$ の範囲内で可変することができ、これによってダイカスト鑄造に最適な射出波形(油圧駆動と同様な射出波形)を選択することができる。

【0041】さらに、射出用電動サーボモータ1は、射出速度の多段変速が容易で、ダイカスト鑄造に最適な射出速度を選択することができ、前記したダイカスト鑄造に最適な射出波形と併せて、ダイカスト鑄造に最適な成形サイクル波形を得ることができる。

【0042】また、電動射出ダイカストマシンは、射出速度 $V_P$ の加速及び鑄造圧力 $P_h$ の昇圧を、フライホイール装置6からの動力補給により行うようにしたので、射出用電動サーボモータ1の出力を大きくする必要がなく、これにより省電力を図ることができる。

【0043】さらに、フライホイール装置6は、小分割された複数のフライホイール8、8、...を着脱可能に組み付けて構成したので、運転条件に相応させて組み付けられるフライホイール8の個数を選択することができ、これにより一層の省電力を図ることができる。

【0044】また動力補給タイミングは、動力補給クラッチ7のON・OFF制御により行うようにしたので、フライホイール装置6の慣性力を動力補給クラッチ7のOFFにより断ち切ることができるので、応答性の低下を伴うこともない。

【0045】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1の発明によれば、射出用電動サーボモータに動力補給するフライホイール装置を設け、かつこのときの動力補給タイミングを、動力補給クラッチのON・OFF制御により行うようにしたので、大出力の電動サーボモータを不要としたにも拘わらず高速の射出速度を達成することができ、以てコスト高および応答性の低下を伴うことなく環境保護、省エネルギーに優れた電動射出ダイカストマシンを提供することができる。

【0046】また請求項2の発明によれば、センサ機構の各センサからの出力信号の入力により駆動系の駆動及び動力補給タイミングを判断する制御装置を備えて制御機構を構成したので、可塑状の金属の充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転を精度良く実行する



ことができると共に、そのときの動力補給タイミングを的確に実行することができ、これにより請求項1の発明の効果に加えて鋳造サイクルを精度良く実行することができる。

【0047】また請求項3の発明によれば、動力補給クラッチの伝達トルクを可変させて油圧駆動と同様な射出波形を得ることができ、これにより請求項1または2の発明の効果に加えて最適の鋳造サイクル波形を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての電動射出ダイカストマシンの構成を示す概略説明図である。

【図2】図1の電動射出ダイカストマシンの運転線図である。

【図3】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の射出用電動サーボモータ、動力補給クラッチ、及び電磁クラッチのタイミングチャートである。

【図4】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の蓄勢トルク工程のフローチャートである。

【図5】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の低速射出工程のフローチャートである。

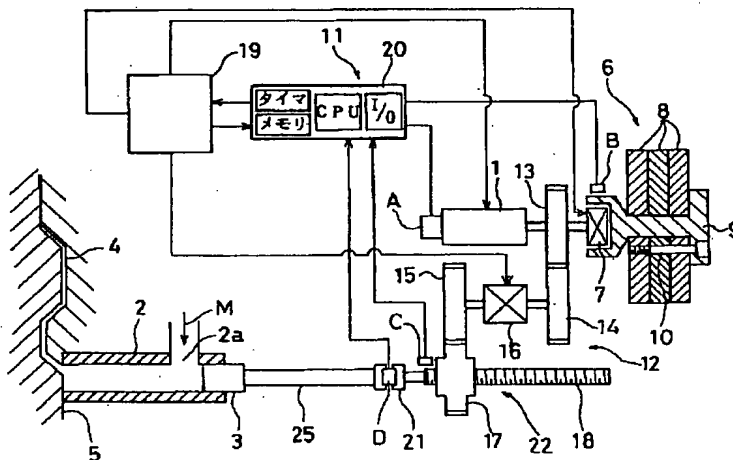
\*【図6】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の高速射出工程のフローチャートである。

【図7】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の昇圧・保圧工程のフローチャートである。

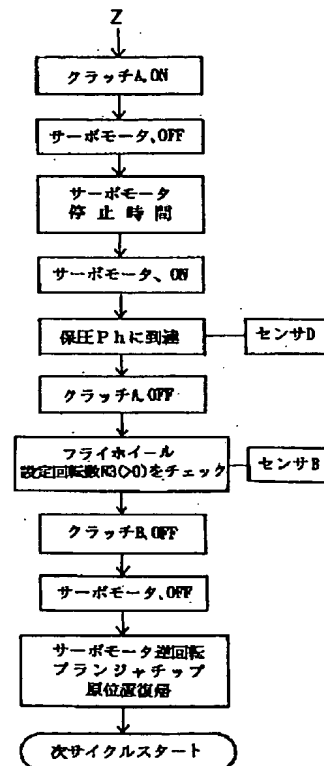
【符号の説明】

- 1 射出用電動サーボモータ（サーボモータ）
- 2 射出スリーブ
- 3 ブランジャチップ
- 4 金型キャビティ
- 6 フライホイール装置
- 7 動力補給クラッチ（クラッチA）
- 8 フライホイール
- 11 制御機構
- 12 変換機構
- 19 パワーソース
- 20 制御装置
- A モータ回転検知センサ
- B フライホイール回転検知センサ
- C 射出速度センサ
- D 鋳造圧力センサ
- \* M 可塑状の金属

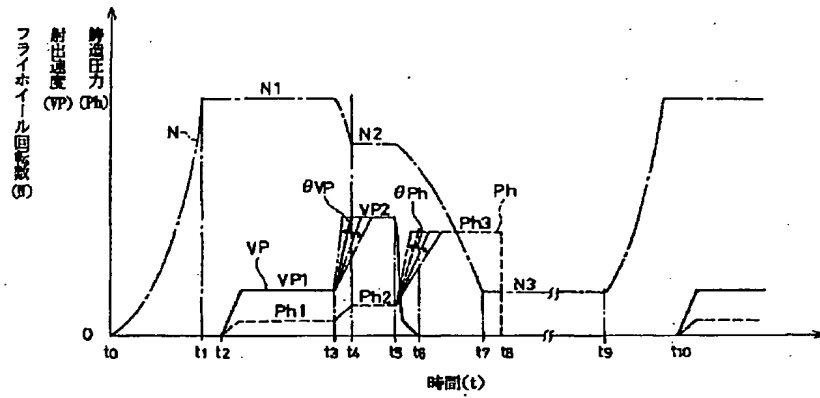
【図1】



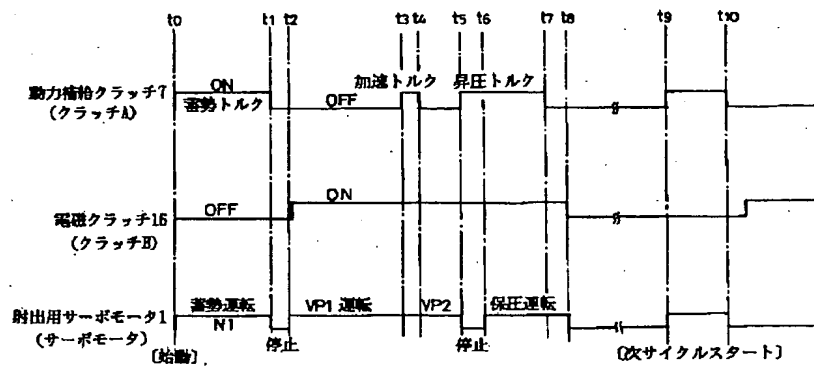
【図7】



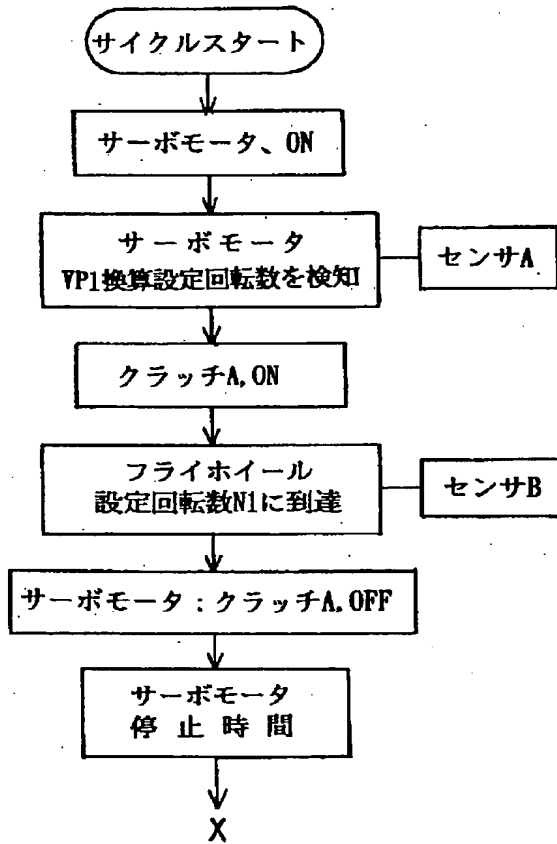
【図2】



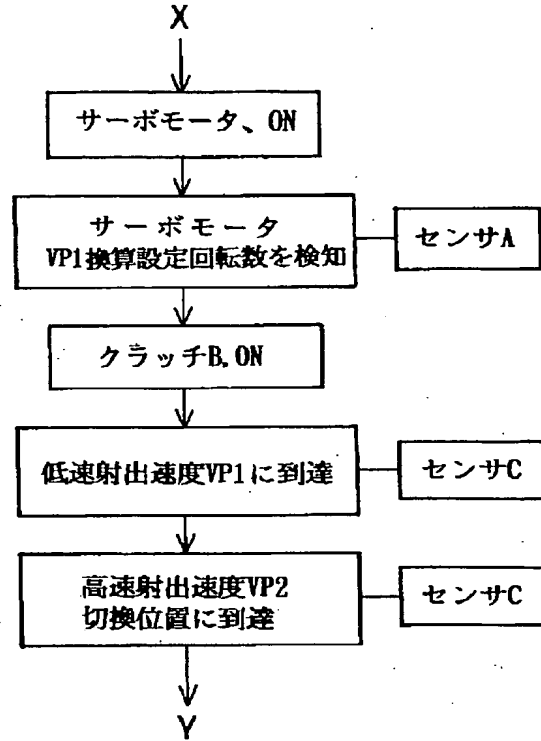
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

